

УДК 674.8-41.01

Р.А.Бояркина
(Свердловский институт
народного хозяйства)

С.К.Огоньков
(Уральский лесотехнический
институт)

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ПЛАСТИКОВ БЕЗ СВЯЗУЩИХ

Целью работы явилось исследование изменения во времени прочности древесных пластиков без добавления связующих, использованных в мебельных изделиях, эксплуатируемых в нормально отапливаемом помещении и на малых стандартных образцах, находящихся в тех же условиях.

Во втором случае можно заложить в достаточном количестве образцы на хранение и через определенные промежутки времени производить отбор проб для определения показателей физико-механических свойств машинным методом.

Труднее решить вопрос проверки изменения показателей физико-механических свойств пластиков в мебельных изделиях во время эксплуатации ее, так как использование машинных методов привело бы к необходимости изготовления большого количества данных изделий, что связано не только с затратами сырья, но и площадями для их хранения.

Определение механических свойств материала и, в частности, предела прочности при статическом изгибе, являющегося основным прочностным показателем, производится путем кратковременных машинных испытаний разрушающей нагрузкой специально изготовленных образцов. Это довольно трудоемко, требует большого расхода материалов и времени, а в наших опытах нарушения целостности готовых изделий.

В связи с этим в последнее время в Советском Союзе и ряде других стран (США, Канаде, Англии, ФРГ, ЧССР, Японии, Индии) уделяется большое внимание разработке новых методов контроля механических свойств, не требующих при их использовании разрушения образцов. Одним из таких методов является импульсный ультразвуковой, который находит широкое применение во многих отраслях народного хозяйства, в том числе и для контроля прочностных свойств плотных материалов [1, 2, 3].

Этот метод предусматривает не только сохранение исходных свойств и целостности исследуемого объекта, но и высокий уровень измерительной техники, позволяющий непрерывно, точно, быстро и надежно определять свойства материала. Его использование основано на том, что между различными механическими свойствами материалов и их акустическими характеристиками существует тесная связь [4].

Очевидно, что ультразвуковой метод может дать надежные результаты только в том случае, если он применяется к материалу, тождественным по своим параметрам (вид сырья, температура прессования, давление), поэтому не представляется возможным сопоставлять, например, ДСтП и ДВП, пластики без связующих и ДСтП, пластики из разного сырья.

Так как мебельные изделия были изготовлены из разных видов пластиков (тип А - производства Самарского леспромпрома, тип В - производства Херсонского ЦБК), то на основании полученных разрушающим методом экспериментальных данных по прочности и скорости прохождения ультразвуковых колебаний для каждого исследуемого материала составляли тарировочную таблицу с тем, чтобы дальнейшее исследование этого показателя во времени можно было производить, не нарушая целостности испытуемых образцов.

Последующие определения прочности пластиков неразрушающим методом на малых образцах и в мебельных изделиях проводили через 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 года на одном исследуемом материале и в одних точках.

Для создания необходимого контакта между образцом, излучателем и приемником звуковых колебаний использовали солидол. Скорость прохождения ультразвука (С) вычисляли по формуле

$$C = \frac{1000}{t} \frac{M}{G},$$

где ℓ – длина образца, мм;

t – время прохождения ультразвука через материал, мкс.

От каждой плиты, из которой изготовлялась мебель, брали по 10–15 образцов (схему раскроя плит см. рис.1) для определения прочности β_m и подвергали прозвучиванию с тем, чтобы определить скорость ультразвуковых колебаний.

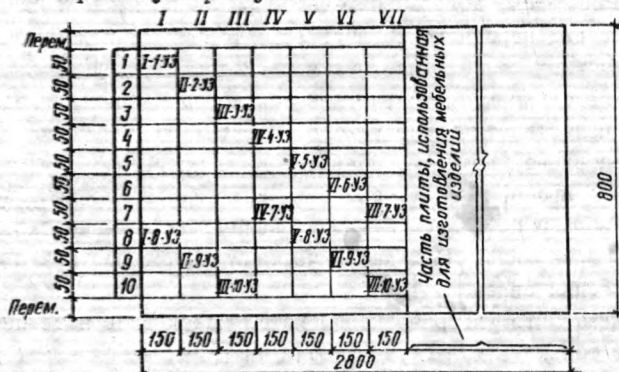


Рис.1. Схема раскроя плит

Фиксирование прочности при статическом изгибе непосредственно после прозвучивания проводилось на испытательной машине ДИ-1 (разрушающим методом) [5].

Перед испытанием определяли линейные размеры образцов с точностью до 0,01 мм. Скорость распространения ультразвуковых колебаний определялась на частоте 150 кгц при установке, принципиальная схема которой показана на рис.2.

Прочность при статическом изгибе самого материала, из которого изготовлены мебельные изделия, и малых образцов определялась по скорости ультразвуковых колебаний и рассчитывалась по разработанным нами тарифовочным таблицам. В качестве примера на рис.3 приводятся данные по определению прочности пластиков типа А.

Проверка возможности применения импульсного ультразвукового метода для контроля качества материала, из которого изготовлена мебель, была проведена сравнительными исследованиями

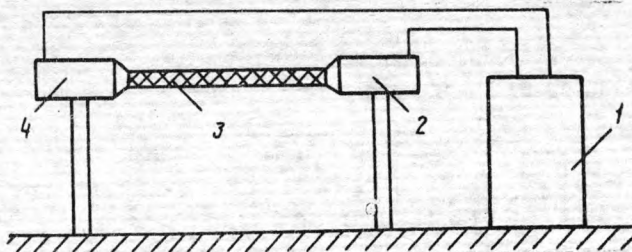


Рис.2. Принципиальная схема установки для определения скорости ультразвука:

- 1 - импульсный ультразвуковой прибор УКБ-1;
- 2 - приемник ультразвуковых колебаний;
- 3 - испытуемый материал;
- 4 - излучатель ультразвуковых колебаний

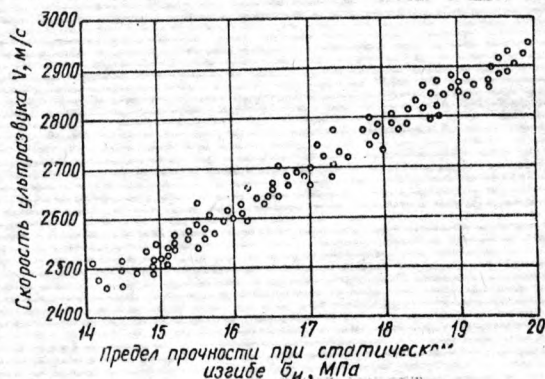


Рис.3. Зависимость между скоростью ультразвука и пределом прочности при статическом изгибе

на малых стандартных образцах и на экспериментальной мебели.

Для определения тесноты связи между пределом прочности при статическом изгибе и скоростью прохождения ультразвука по полученным экспериментальным данным (табл.1) были вычислены коэффициенты парной корреляции, их ошибки и уравнения связи. Результаты вычислений, представленные в табл.2, показывают, что между прочностью при статическом изгибе и скоростью прохождения ультразвука существует строгая линейная взаимосвязь.

Т а б л и ц а 1

Результаты исследований малых образцов
и экспериментальной мебели во времени

Показатели	Вид материала	Характеристики испытаний	Начальный контроль	Время испытаний, года				
				0,5	1	1,5	2	2,5
Скорость прохождения ультразвука, м	А	ж	2835	2850	2795	2880	2863	2880
		жж	2894	2937	2941	2924	2905	2914
	В	ж	2677	2630	2594	2646	2658	2666
		жж	2727	2708	2684	2720	2730	2737
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	А	ж	18,8	19,0	18,6	18,9	19,0	18,9
		жж	19,5	19,7	19,7	19,8	19,7	19,5
	В	ж	16,7	16,4	16,2	16,3	16,5	16,5
		жж	17,4	17,3	17,3	17,5	17,4	17,4

Примечание. ж - малые образцы; жж - экспериментальная мебель

симость. Подтверждением этого явилось и установление коэффициента парной корреляции между данными показателями.

Высокое значение коэффициента корреляции указывает на то, что по скорости прохождения ультразвука можно получить точную информацию о прочностных свойствах пластика при оценке их качества, но в несколько раз быстрее, чем при использовании обычных методов определения этого показателя, к тому же без нарушения целостности образца.

В табл.1 приведены результаты исследований, характеризующие показатели физико-механических свойств во времени пластиков, хранившихся в комнатных условиях и эксплуатировавшихся в качестве деталей мебели в аналогичных условиях. Из данных следует, что при длительной выдержке малых стандартных образцов плит в нормально отапливаемом помещении и при длительной эксплуатации мебельных изделий у обоих видов пластика (А, В) не наблюдается нежелательных изменений показателей физико-механических свойств.

Т а б л и ц а 2
Коэффициент парной корреляции между скоростью
прохождения ультразвука и прочностью материала

№ п/п	Тип материала	Время испытания, годы	Характер испытания	Коэффициент корреляции, r	Ошибка, $\pm m_r$	$r/m_r \geq 4$
1	A	Конт-роль	ж	0,870	0,080	10,834
2	B		ж	0,894	0,067	13,343
3	A		жж	0,888	0,070	12,675
4	B		жж	0,703	0,169	4,159
5	A	0,5	ж	0,868	0,078	11,128
6	B		ж	0,884	0,069	12,811
7	A		жж	0,890	0,061	14,831
8	B		жж	0,743	0,141	5,269
9	A	1	ж	0,794	0,112	7,089
10	B		ж	0,853	0,086	9,918
11	A		жж	0,875	0,074	11,824
12	B		жж	0,904	0,057	15,859
13	A	1,5	ж	0,836	0,095	8,800
14	B		ж	0,795	0,116	6,418
15	A		жж	0,872	0,075	11,626
16	B		жж	0,708	0,157	4,509
17	A	2	ж	0,860	0,085	10,111
18	B		ж	0,783	0,122	6,418
19	A		жж	0,754	0,136	5,544
20	B		жж	0,902	0,059	15,288
21	A	2,5	ж	0,910	0,088	10,340
22	B		ж	0,823	0,102	8,068
23	A		жж	0,868	0,078	11,128
24	B		жж	0,795	0,116	6,853

Литература

1. Г о л у б о в И. А. К вопросу об импульсном ультразвуковом методе контроля прочности древесностружечных плит. ИВУЗ, "Лесной журнал", 1972, № 1.

2. Г о л у б о в И. А., П р о к о ф ъ е в Н. С. Оценка структурной неоднородности древесноволокнистых плит с помощью ультразвука. "Фанера и плиты", 1972, № 7.

3. Н и к и ш о в В. О., Г о л у б о в И. А. О неравноразрушающих испытаниях древесностружечных плит. "Деревообрабатывающая промышленность", 1969, № 12.

4. П е т р и В. Н., З е л ь д и н Ю. М., П о т а -
п о в А. И. Контроль модуля упругости древесных плитных материалов без связывающих импульсным акустическим методом. ИВУЗ, "Лесной журнал", 1972, № 1.